

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт управления бизнес-процессами и экономики
Кафедра: «Экономика и организация предприятий энергетического и
транспортного комплексов»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е. В. Кашина
« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

38.03.01.02.09 – «Экономика предприятий и организаций (энергетика)»

**Снижение потерь электрической энергии на предприятии
(на примере ООО «КрасКом»)**

Пояснительная записка

Руководитель	_____	доцент, канд. экон. наук.	Т.И. Поликарпова
	подпись, дата		
Выпускник	_____		И. А. Дергач
	подпись, дата		
Нормоконтролер	_____		Т. М. Руденко
	подпись, дата		

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт управления бизнес-процессами и экономики
Кафедра: «Экономика и организация предприятий энергетического и
транспортного комплексов»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е. В. Кашина
« ____ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
В форме бакалаврской работы

Студенту Дергач Ирине Андреевне

Группа УБ14-02

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика», профиль подготовки 38.03.01.02.09 – «Экономика предприятий и организаций (энергетика)»

Тема выпускной квалификационной работы: «Снижение потерь электрической энергии на предприятии (на примере ООО «КрасКом»)»

Утверждена приказом по университету № 5714/с от «19» апреля 2018 г.

Руководитель ВКР: Т. И. Поликарпова, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и организация предприятий энергетического и транспортного комплексов» ИУБПЭ СФУ

Консультант: Т. И. Поликарпова, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и организация предприятий энергетического и транспортного комплексов» ИУБПЭ СФУ

Исходные данные для ВКР:

- нормативно-правовые, законодательные акты Российской Федерации, регулирующие электросетевой комплекс;
- формы стандартов раскрытия информации сетевыми организациями;
- производственно-экономические, финансовые показатели и сведения о работе предприятия, технико-экономические показатели работы Общества;
- первичная документация предприятия: баланс электрической энергии и другие формы отчетности.

Перечень разделов ВКР:

- теоретические аспекты формирования потерь в электрических сетях;
- анализ потерь электрической энергии в электрических сетях ООО «КрасКом»;
- разработка мероприятий по снижению потерь в электрических сетях ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский».

Перечень презентационного материала: цель и задачи бакалаврской работы; объект исследования; баланс электрической энергии ООО «КрасКом»

за 2017 год; динамика фактических потерь; затраты на приобретение электроэнергии в целях компенсации потерь в электрических сетях ООО «КрасКом»; схема электроснабжения микрорайона «Кразовский»; баланс электрической энергии микрорайона «Кразовский»; анализ и структура фактических потерь микрорайона «Кразовский»; причины возникновения коммерческих потерь; мероприятия по снижению потерь в микрорайоне «Кразовский»; расчет экономического эффекта от модернизации сетей 0,4 кВ; расчет экономического эффекта от установки приборов учета, установки и приобретения программного обеспечения системы АИИС КУЭ; сравнительный анализ величины потерь электрической энергии по микрорайону «Кразовский».

Руководитель ВКР

подпись Т.И. Поликарпова

Задание принял к исполнению

подпись И.А. Дергач

« ____ » _____ 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Снижение потерь электрической энергии на предприятии (на примере ООО «КрасКом»)» содержит 97 страниц текстового документа, 4 приложения, 73 использованных источников, а также табличный и графический материал (16 таблиц и 7 рисунков).

ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ, СТРУКТУРА ПОТЕРЬ, РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.

Цели работы:

- изучение потерь электрической энергии с теоретической и нормативно-правовой стороны;
- анализ структуры потерь на предприятии;
- анализ потерь электрической энергии, на примере микрорайона;
- разработка мероприятий по снижению потерь электрической энергии;
- оценка предложенных мероприятий по снижению потерь электрической энергии.

В результате выполнения работы была рассмотрена теоретическая и нормативно-правовая основа формирования потерь электрической энергии, дана характеристика объекта исследования, рассмотрена его организационная структура, проведен анализ коммерческих и технических потерь ООО «КрасКом» микрорайона «Кразовский».

В результате были предложены мероприятия по снижению потерь электрической энергии, а также проведена оценка экономического эффекта от предложенных мероприятий. Использование предложенных мероприятий являются выгодным для Общества, так как ведет к снижению потерь электрической энергии, а следовательно и к снижению затрат на ее приобретение.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Теоретические аспекты формирования потерь в электрических сетях	11
1.1 Энергетическая стратегия развития электросетевого комплекса.....	11
1.2 Структура потерь электрической энергии	25
1.3 Законодательное и нормативное поле формирования потерь электрической энергии	33
2 Анализ потерь электрической энергии в электрических сетях ООО «КрасКом».....	42
2.1 Общая характеристика ООО «КрасКом», как хозяйствующего субъекта.....	42
2.2 Анализ структуры потерь электрической энергии ООО «КрасКом»..	48
2.3 Анализ потерь в электрических сетях ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский».....	52
3 Разработка мероприятий по снижению потерь в электрических сетях ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский».....	62
3.1 Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.....	62
3.2 Оценка экономического эффекта от предложенных мероприятий по снижению потерь электрической энергии в электрических сетях	67
Заключение.....	73
Список использованных источников.....	75
Приложение А Организационная структура ООО «КрасКом»	83
Приложение Б Расчет нагрузочных потерь в кабельно-воздушных линиях ..	85
Приложение В Расчет нагрузочных потерь в кабельно-воздушных линиях ТП-1А (134-8-2) до модернизации	91
Приложение Г Расчет нагрузочных потерь в кабельно-воздушных линиях ТП-1А (134-8-2) после модернизации.....	94

ВВЕДЕНИЕ

Учет энергетических ресурсов, в том числе электрической энергии, является основой для энергосбережения и повышения энергетической эффективности России. Без организации системы достоверного учета поступившей в электрические сети, отпущенной из сетей и полезно потребленной электроэнергии невозможно с достаточной точностью рассчитать балансы электроэнергии по сети в целом и по уровням напряжения, технические и фактические потери электроэнергии, а также локализовать места «очагов потерь» для выбора мероприятий по снижению потерь. Наконец, невозможно обоснованно определить фактический эффект от внедрения энергосберегающих мероприятий. Если кратко – чтобы эффективно экономить электроэнергию, ее нужно точно измерять. Основные требования к обеспечению учета используемых энергетических ресурсов и применению приборов учета при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы сформулированы в ст.13 Федерального Закона РФ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее ФЗ №261). Для полноценной реализации этих требований в установленные ФЗ №261 сроки, необходимо решить ряд проблем, связанных, в основном, с формируемым в настоящее время розничным рынком электроэнергии и учетом электроэнергии в распределительных электрических сетях (0,4-10 кВ).

Любое энергосбережение, в том числе снижение потерь электроэнергии в электрических сетях невозможно без достоверной системы учета электроэнергии, без автоматизации этой системы и максимального исключения «человеческого фактора» из процесса измерения и регистрации электроэнергии, без интеграции автоматизированных систем учета электроэнергии с автоматизированными системами оперативного контроля и управления режимами электрических сетей.

Преобладающий в настоящее время учет электроэнергии на базе интегральных и интервальных приборов учета электроэнергии не позволяет эффективно контролировать транспортирование электрической энергии, как товара, по всему ее технологическому циклу, оперативно решать задачи составления балансов электроэнергии и выявления очагов потерь по всем объектам сетевого комплекса, обеспечивать оперативные расчеты за потребленную энергию, оптимизировать и прогнозировать энергопотребление. Поэтому комплексы учета электроэнергии подлежат своевременной модернизации и установке новыми средствами и системами учета, основанными на использовании алгоритмов автоматизации учета электрической энергии.

Большое количество предлагаемых производителями средств учета электрической энергии, интерфейсов связи и технологий передачи данных требует выработки единой технической политики по отбору и применению средств учета электроэнергии с целью эффективного и полного решения задач учета. Модернизация комплексов учета электроэнергии должна также соответствовать признанным современным международным нормам и правилам.

Основные принципы организации коммерческого учета электроэнергии:

- организация расчетных систем учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности и в электроустановках сетевых организаций;
- внедрение и модернизация систем учета с применением электронных «интеллектуальных» счетчиков электроэнергии;
- внедрение систем учета электроэнергии, к элементам которых отсутствует доступ для потребителей (ПКУЭ, ПУ на опоре ВЛ).

Согласно требованиям Федерального закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года, положения которого установлены в отношении организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности и применяются к осуществляемым этими организациями регулируемым видам деятельности, на организации возлагаются обязанности по учету используемых энергетических ресурсов. Организация систем учета электроэнергии должна

обеспечивать: определение потерь электроэнергии в электрических сетях; контроль за достоверностью информации об электропотреблении; снижение (оптимизация) потерь электроэнергии.

В современных условиях коммерческие потери составляют четверть от общих потерь электроэнергии, обусловленные субъективными причинами, погрешностями систем учета электроэнергии и ее несанкционированным потреблением. И если не принимать, причем в сетях всех классов напряжения, эффективных мер по их снижению, то дальнейший рост таких потерь неизбежен.

Снижение коммерческих потерь электрической энергии в сетях – важнейшая задача повышения эффективности любой сетевой организации, один из основных источников сокращения производственных издержек.

Актуальность выбранной темы определила цель дипломной работы – снижение потерь на передачу электрической энергии.

Целью бакалаврской работы является анализ коммерческих и технических потерь электрической энергии.

Для достижения поставленной цели в бакалаврской работе были решены следующие задачи:

- исследование законодательно-нормативной базы формирования потерь;
- анализ структуры потерь электрической энергии предприятия ООО «КрасКом»;
- анализ потерь электрической энергии ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский»;
- разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский»;
- оценка мероприятия по снижению потерь электроэнергии ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский».

Объектом исследования является предприятие ООО «КрасКом».

Предметом исследования являются отчетные данные по потерям электрической энергии предприятия ООО «КрасКом», а также анализ и применение методики расчета потерь электрической энергии.

Методической основой написания дипломного проекта является применение в процессе проводимых исследований совокупности различных методов. В работе использовались методы: статистического анализа, сравнения, прогнозирования, группировки исходных данных, табличный и графический методы, а также методические указания расчета потерь электрической энергии, утвержденные приказом Министерства энергетики Российской Федерации №326 от 30 декабря 2008 года.

Бакалаврская работа состоит из трех глав, введения, заключения, списка использованных источников и приложений. Объем работы составляет 97 страниц.

В первой главе рассматривается энергетическая стратегия развития электросетевого комплекса, структура потерь электрической энергии, а также законодательное и нормативное поле формирования потерь электрической энергии.

Во второй главе дается общая характеристика ООО «КрасКом», как хозяйствующего субъекта, проводится анализ структуры потерь электрической энергии Общества, а также проводится анализ потерь в электрических сетях ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский».

В третьей главе разрабатываются основные мероприятия, направленные на снижение потерь в электрических сетях ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский», которые возникают при передаче энергии, а также проводится оценка эффективности предложенных мероприятий.

1 Теоретические аспекты формирования потерь в электрических сетях

1.1 Энергетическая стратегия развития электросетевого комплекса

Главной задачей деятельности электросетевого комплекса является долгосрочное обеспечение надежного, качественного и доступного энергоснабжения потребителей Российской Федерации путем организации максимально эффективной и соответствующей мировым стандартам сетевой инфраструктуры по тарифам на передачу электрической энергии, обеспечивающим приемлемый уровень затрат на электрическую энергию для российской экономики и инвестиционную привлекательность отрасли через адекватный возврат на капитал [57].

Основная деятельность электросетевого комплекса, является передача и распределение электрической энергии и непосредственно связанные с ней аспекты смежных видов деятельности (генерация и сбыт электрической энергии), на территории России, рассматривается в энергетической стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 03 апреля 2013 года №511-р, разработанной в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 22 ноября 2012 года №1567.

В стратегии говорится, что основными приоритетами деятельности магистрального электросетевого комплекса являются поддержание и развитие инфраструктуры (линии и трансформаторы), позволяющей обеспечить выдачу мощности станций и передачу электрической энергии в распределительные сети, а также обеспечение энергетической целостности (безопасности) государства.

Основной целью функционирования распределительного электросетевого комплекса является долгосрочное обеспечение надежного, качественного и доступного энергоснабжения потребителей на всей территории соответствующего региона на этапе распределения электрической энергии за счет организации максимально эффективной инфраструктуры.

Так в число ключевых задач государственной политики в сфере электросетевого хозяйства входят создание экономических методов стимулирования эффективности сетевых организаций, обеспечение условий для стабилизации тарифов, а также привлечение нового капитала в электросетевой комплекс в объеме, достаточном для модернизации и реконструкции электрических сетей для обеспечения надежности электроснабжения [57].

Из-за изменения географии спроса на электрическую энергию появляются следующие проблемы:

- потребность в поддержании недозагруженных электрических сетей;
- потребность в новых инвестициях в электрические сети на новых площадках;
- повышение тарифа, вызываемое необходимостью новых инвестиций в ситуации отсутствия роста спроса в целом.

Отсутствие необходимых инвестиций в электросетевой комплекс в последние 20 лет привело к значительному физическому и технологическому устареванию электрических сетей. Доля распределительных электрических сетей, выработавших свой нормативный срок, составила 50%; 7% электрических сетей выработало 2 нормативных срока. Общий износ распределительных электрических сетей достиг 70%. Износ магистральных электрических сетей, которые эксплуатирует публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы», составляет около 50% [57].

В результате реализации основных направлений реформирования отрасли сформировалась следующая структура электросетевого комплекса:

- организация по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью – публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы», эксплуатирующее около 90% линий напряжением от 220 кВ до 750 кВ (остальные 10% эксплуатируются независимыми организациями);

- 14 межрегиональных распределительных сетевых организаций, эксплуатирующих линии напряжением от 0,4 до 110 кВ и занимающие около 70% рынка электросетевых услуг в электросетевом комплексе;

- около 3000 территориальных сетевых организаций, эксплуатирующих преимущественно линии напряжением от 0,4 до 10 кВ, на долю которых приходится около 30% рынка электросетевых услуг [57].

Так же предполагается сохранение существующие зоны ответственности между публичным акционерным обществом «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы», межрегиональными сетевыми организациями и территориальными сетевыми организациями, но при совершенствовании регулирования деятельности территориальных сетевых организаций.

В настоящее время целевые значения показателей надежности и качества электроснабжения потребителей определяются регулирующими органами при установлении тарифов на передачу электрической энергии. Эти показатели учитывают среднее время прекращения подачи электрической энергии по всем точкам поставки в регионах [57].

Вместе с тем в соответствии с международными стандартами оценка надежности сетевых организаций осуществляется в зависимости от эффективности их деятельности для конечных потребителей.

В электросетевых организациях предусматривается внедрение порядка учета данных с использованием средств измерений, а также использование процедур выборочного аудита и методов их сопоставления с поступающими жалобами потребителей.

В целях оценки качества предоставляемых услуг будет использован интегральный показатель, отражающий не только качество услуг по передаче электрической энергии, но и качество обслуживания потребителей, в том числе при осуществлении технологического присоединения [57].

Также одной из ключевых задач является повышение достоверности информации, связанной с показателями качества энергоснабжения. Решению указанной задачи будет способствовать совершенствование процедуры сбора

данных, расчета показателей, оценки достоверности и полноты представления информации на основе использования передовых отечественных технологий и возможностей прямого сбора данных с измерительных приборов [57].

На уровне регулятора будет принята методология проведения сравнительного анализа электросетевых организаций по соответствующим показателям и использования его результатов для установления данных показателей в целях тарифного регулирования для усиления финансовой ответственности электросетевых организаций за качество и надежность энергоснабжения.

Показатели качества и надежности станут одним из основных критериев при формировании инвестиционных и ремонтных программ электросетевых организаций [57].

В целях повышения уровня обслуживания потребители электросетевого комплекса подразделяются на текущих потребителей, новых потребителей, а также производителей электроэнергии, желающих выдать мощность в электрическую сеть. Цель электросетевого комплекса – повышение уровня обслуживания для каждой категории потребителей. Потребителям будет обеспечен простой доступ к понятной информации на всех этапах обслуживания, включая присоединение к электрическим сетям, операции с приборами учета, оплату электроэнергии и реагирование на аварийные ситуации. Создание центров информации и обслуживания потребителей позволит внедрить единые стандарты обслуживания потребителей, существенно упростит взаимодействие потребителей со всеми электросетевыми организациями, но вместе с тем потребует тесной координации усилий электросетевых и сбытовых организаций. Работа указанных центров будет включать в себя также регистрацию жалоб и оперативную связь с выездными бригадами. Также будет создана широкая система информирования потребителей посредством единого информационного портала в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Кроме того, в целях повышения качества энергоснабжения будет разработан соответствующий регламент синхронизации действий различных

электросетевых организаций при планировании своих ремонтных программ. Несинхронный вывод в ремонт оборудования разных электросетевых организаций не должен приводить к многократным плановым отключениям потребителей [57].

Значительная доля установленного оборудования в электросетевом комплексе физически и морально устарела. Средний технический уровень установленного подстанционного оборудования в распределительных электрических сетях по многим параметрам соответствует оборудованию, которое эксплуатировалось в технически развитых странах мира 25 – 30 лет назад.

Состояние и надежность основного технологического оборудования и объектов отрасли (далее – производственные активы) определяются объемом и качеством выполняемых работ по техническому обслуживанию и ремонту в период эксплуатации, а также объемом финансирования в текущий период и инвестициями прошлых лет в восстановление, реконструкцию и замену основных производственных фондов [57].

Одной из основных задач Стратегии является постепенный переход от системы управления производственными активами только по планово-предупредительному виду организации ремонта к организации ремонта по фактическому техническому состоянию с учетом последствий отказа основного технологического оборудования (рисков). Отраслевые принципы технического воздействия на оборудование по планово-предупредительному виду организации ремонта устанавливают необходимость его ремонта или обслуживания независимо от технического состояния, что в условиях общего ограничения ресурсов приводит к недостаточному выполнению работ на оборудовании, имеющем наибольшие риски возникновения отказа. Указанный переход требует синхронизации принципов организации управления производственными активами всех субъектов электроэнергетики на территории Российской Федерации в зависимости от вида осуществляемой ими деятельности (передача, распределение, генерация) и будет обеспечен

посредством принятия нормативных правовых актов в области электроэнергетики, устанавливающих требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок. В частности, указанные нормативные правовые акты должны быть направлены на совершенствование регулирования вопросов организации (включая планирование, подготовку, производство работ, приемку и внутренний контроль за организацией работ) технического обслуживания и ремонта оборудования (включая подсистемы автоматизированных систем управления технологическими процессами (средства тепловой автоматики и измерений), устройства релейной защиты и автоматики, средства технологического и диспетчерского управления, устройства сигнализации, средства измерений), зданий и сооружений электрических станций (включая гидротехнические сооружения тепловых и гидравлических электростанций), а также сетей [57].

Одной из задач Стратегии является недопущение наличия на объектах электросетевого хозяйства оборудования в критическом состоянии, а также снижение доли оборудования, имеющего высокие и средние уровни технического риска (находящегося в неудовлетворительном и удовлетворительном состоянии), с учетом оценки последствий его отказа.

Снижение доли электросетевого оборудования, техническое состояние которого находится в опасной близости от предельно допустимых значений, требует привлечения значительного объема инвестиций, повышения эффективности операционной и инвестиционной деятельности сетевых организаций, совершенствования процесса перспективного планирования, а также создания условий для обеспечения окупаемости инвестиций в электросетевой комплекс [57].

Система принятия решений о приоритетности воздействия на оборудование, основанная на данных о техническом состоянии и рисках (с учетом вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и последствий такого отказа), позволит

сконцентрировать ограниченные операционные и инвестиционные ресурсы в точке максимальной отдачи исходя из требований надежности. В средне- и долгосрочной перспективе эффективное распределение финансовых средств на эксплуатацию, а также на модернизацию основных фондов, находящихся в критическом и неудовлетворительном состоянии, в целях повышения надежности станет центральной задачей технической политики электросетевого комплекса.

Для реализации стоящих перед электросетевым комплексом задач будет сформирована и утверждена единая техническая политика, направленная на развитие электросетевого комплекса на основе применения современного оборудования и материалов, обладающих высокой надежностью, низкими эксплуатационными затратами, а также на основе использования эффективных систем управления процессом передачи и распределения электрической энергии.

Целями единой технической политики являются определение основных технических направлений и унификация технических решений, обеспечивающих повышение надежности и эффективности функционирования электросетевого комплекса в краткосрочной и долгосрочной перспективе при обеспечении надлежащей промышленной и экологической безопасности [57].

Основными задачами единой технической политики станут:

- преодоление тенденции старения основных фондов электросетевых организаций за счет их модернизации и применения инновационных технологий при реконструкции, техническом перевооружении и строительстве электрических сетей;
- внедрение единых принципов оценки технического состояния электросетевого оборудования на основе индексов технического состояния;
- создание системы управления техническим состоянием электрических сетей;
- внедрение передовых технологий эксплуатации с использованием современных средств диагностики, мониторинга, а также технических и информационно-измерительных систем;

- разработка рекомендаций по повышению пропускной способности электрических сетей и снижению потерь электрической энергии;
- совершенствование нормативно-технической базы и методического обеспечения;
- определение основных направлений для развития и планирования деятельности научно-исследовательских организаций, заводов – изготовителей электротехнического оборудования и материалов.

Планируется сформировать и утвердить единую инновационную политику электросетевого комплекса, целью которой станет создание интеллектуальной энергетической системы с активно-адаптивной электрической сетью – энергосистемы нового поколения, ориентированной на клиента и основанной на мультиагентном принципе управления ее функционированием и развитием на основе массового сбалансированного внедрения современных технологических средств и решений в электросетевой комплекс [57].

Для обеспечения надежного и безопасного функционирования электросетевого комплекса предполагается реализовать следующие меры:

- установление обязательных требований надежности и безопасности для электросетевого комплекса помимо действующих нормативно-технических документов, имея в виду принятие нормативного акта, четко разграничивающего контрольные и надзорные функции федеральных органов исполнительной власти в сфере исполнения этих требований;
- изменение правил охраны труда и подхода к работе с персоналом в части производственной безопасности, а также обеспечение сбора достоверной информации для выявления случаев нарушения правил охраны труда и промышленной безопасности;
- пересмотр существующих и внедрение современных ключевых показателей эффективности операционных процессов, включающих обязательные меры по безопасности;
- внесение изменений в Правила устройства электроустановок и в Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской

Федерации, утверждаемых Министерством энергетики Российской Федерации, в части обновления с учетом современных технологий;

- обеспечение повышения качества образования по основным профессиям, востребованным в электросетевом комплексе;
- повышение ответственности сотрудников за собственную безопасность, в особенности тех сотрудников, которые выполняют работы на электросетевых объектах, находящихся под напряжением;
- проведение разработки новых типовых технологических карт выполнения работ на электроустановках [57].

В области обеспечения экологической безопасности в целях последовательного ограничения нагрузки электросетевого комплекса на окружающую среду и приближения к европейским экологическим нормам предполагается:

- разработать и установить экологические требования к деятельности организаций электросетевого комплекса;
- обеспечить внедрение энергоэффективных технологий и совершенствование технологических процессов, которые способствуют снижению вредного воздействия на окружающую среду;
- обеспечить последовательное проведение природоохранных мероприятий.

А в области организации максимально эффективной и соответствующей мировым стандартам сетевой инфраструктуры, оптимизации процессов и систем, повышение производительности труда предполагает: снижение потерь; загрузка мощностей; повышение результативности и снижение удельной стоимости инвестиций; отбор инвестиционных проектов; оптимизация проектных решений; повышение качества управления проектами.

Повышение операционной эффективности неразрывно связано с реализацией мероприятий, направленных на снижение потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям (с учетом экономической

целесообразности для потребителя инвестиций в сокращение потерь электрической энергии).

Потери электрической энергии в российских электросетях при ее передаче и распределении составляют 11% полезного отпуска, что выше аналогичного показателя зарубежных компаний, который составляет 6 – 8 %. При этом наблюдаются существенные различия в уровне потерь между регионами. Максимальные потери отмечаются в регионах с высоким бытовым потреблением. Например, потери в распределительных электрических сетях Тверской и Смоленской областей находятся на уровне 15 – 18%, а в регионах Северного Кавказа достигают 30 – 40 %.

Высокий уровень потерь электроэнергии в первую очередь обусловлен наличием коммерческих потерь, высоким износом электросетевого хозяйства и неоптимальными режимами работы электрических сетей. Основными причинами коммерческих потерь являются низкий уровень оснащенности приборами учета, их техническое и моральное устаревание, что не позволяет вести достоверный учет электроэнергии, а также неурегулированность вопросов организации коммерческого учета электроэнергии на розничном рынке электроэнергии.

Для обеспечения достоверного учета электрической энергии в 2017 году необходимо было реализовать следующие задачи:

- изменение принципа организации учета электрической энергии на розничном рынке, в соответствии с которым вся ответственность за установку, эксплуатацию и осуществление учета электроэнергии будет перенесена с потребителя на электросетевые организации. При этом субъектам рынка и потребителям должен быть предоставлен недискриминационный доступ к данным учета электроэнергии;
- модернизация существующего парка приборов учета электроэнергии, в первую очередь на участках с наибольшими потерями электроэнергии;
- нормативное совершенствование процесса коммерческого учета электроэнергии на розничном рынке электроэнергии и усиление

ответственности за безучетное и бездоговорное потребление электрической энергии;

- создание для электросетевых организаций стимулов к снижению потерь электроэнергии путем внедрения порядка нормирования потерь для тарифного регулирования на основе сравнительного анализа потерь по сетевым организациям;

- создание для сетевых организаций и потребителей стимулов к эффективному использованию сетевой мощности для обеспечения оптимальных режимов работы сети;

- принятие мер, направленных на снижение доли оборудования, техническое состояние которого находится в опасной близости от предельно допустимых значений, повышение уровня технического состояния распределительных электрических сетей и повышение оснащенности средствами наблюдения и контроля в электрических сетях низкого напряжения;

- актуализация (разработка) и внедрение единых технических стандартов и требований к оборудованию и эксплуатации электрических сетей.

В системе тарифного регулирования за последние годы удалось успешно реализовать внедрение новых методов регулирования, прежде всего регулирование методом доходности инвестированного капитала [57].

В целях установления долгосрочных и стабильных параметров регулирования отрасли приняты меры по введению системы регулирования на основе метода доходности инвестированного капитала, что способствует привлечению заемных средств в отрасль, а также приняты нормативные документы о долгосрочности тарифов.

В систему тарифного регулирования будет заложен механизм стимулирования повышения эффективности. В 2014 года внедрена методика сравнительного анализа деятельности сетевых организаций. Регуляторный сравнительный анализ определяет эталонный уровень эффективности операционной и инвестиционной деятельности по показателям надежности, затрат и потерь, а также создает условия квазиконкуренции в монопольной

отрасли. Сравнительный анализ также позволяет выявить и снизить неоправданную внешними факторами вариативность тарифов по регионам. В долгосрочной перспективе, до 2030 года, будут реализованы меры по выравниванию сетевой составляющей тарифов в части операционных расходов и потерь в пределах федеральных округов и (или) зон обслуживания каждой из межрегиональных сетевых организаций [57].

Также планируется внедрить процедуру публичного рассмотрения тарифных заявок сетевых организаций.

Еще одной задачей, стоящей перед электросетевым комплексом, является сокращение степени разрозненности территориальных сетевых организаций и повышение контроля над ними.

В настоящее время на территории Российской Федерации зарегистрировано более 3000 территориальных сетевых организаций (в Германии – около 800, в Швеции, Италии, Австрии, Норвегии – около 150, в Финляндии и Дании – около 100, в Великобритании и Польше – по 18, в Нидерландах – 8). Большое количество территориальных сетевых организаций усиливает риски в отношении работы электрической сети и предопределяет неоптимальное распределение ресурсов, связанных с ее эксплуатацией, поддержанием и развитием. Особенностью электросетевого комплекса является наличие нескольких территориальных сетевых организаций, включая межрегиональную распределительную сетевую компанию, на одной географической территории с применением «котлового» метода регулирования тарифов для всех сетевых организаций региона. Нарушается принцип единообразия технических решений: внутри зоны деятельности компаний, входящих в публичное акционерное общество «Российские сети», появляются анклав со своей технической и эксплуатационной политикой. Зачастую происходит дублирование операционных издержек (например, на содержание ремонтного персонала и диспетчеризацию) и инвестиционных затрат (на строительство новых подстанций). В то же время малые территориальные

сетевые организации не обладают достаточным масштабом для самостоятельного разрешения чрезвычайных ситуаций [57].

При этом консолидация будет производиться в 2 этапа.

На 1-м этапе (в течение 2014 – 2017 годов) сократилось количество территориальных сетевых организаций по результатам введения критериев отнесения организации к территориальной сетевой организации, а также исключены расходы «моносетей» из расчета «котлового» тарифа. На 2-м этапе (в течение 2017 – 2030 годов) планируется консолидация территориальных сетевых организаций под воздействием экономических стимулов в связи с внедрением инструментов сравнительного анализа и усиления требований к качеству и надежности при тарифном регулировании. В результате 2-го этапа количество территориальных сетевых организаций к 2030 году сократится примерно до 800 сетевых организаций.

При этом будут разработаны процедуры передачи территориальных сетевых организаций, не отвечающих установленным критериям, а также ставших убыточными вследствие отказа в компенсации неэффективных затрат при тарифном регулировании, в управление квалифицированным сетевым организациям (путем заключения договоров о порядке использования, приобретения и (или) аренды сетей) [57].

Основными механизмами реализации Стратегии являются:

- совершенствование нормативно-правовой базы в области регулирования электросетевого комплекса;
- разработка государственных программ Российской Федерации, федеральных, региональных и ведомственных целевых программ, региональных программ и стратегий крупных компаний, предусматривающих мероприятия, направленные на комплексное развитие электросетевого комплекса Российской Федерации.

Для реализации Стратегии предусматривается разработка нормативных правовых актов, обеспечивающих:

- переход к регулированию цен (тарифов) на услуги по передаче электрической энергии на основе таких параметров, как надежность и качество обслуживания потребителей, эффективность операционной и инвестиционной деятельности сетевых организаций;
- совершенствование процедуры и повышение прозрачности формирования инвестиционных программ сетевых организаций;
- поэтапную консолидацию территориальных сетевых организаций, включая разработку критериев, технических требований к ним и стандартов качества оказываемых ими услуг;
- снижение уровня перекрестного субсидирования в электросетевом комплексе;
- поэтапное привлечение частных инвесторов в распределительный электросетевой комплекс [57].

Федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации обеспечивают системный мониторинг и анализ реализации Стратегии. Координация деятельности по контролю за реализацией Стратегии осуществляется Министерством энергетики Российской Федерации.

Министерство энергетики Российской Федерации ежегодно представляет в Правительство Российской Федерации доклад о ходе и результатах реализации Стратегии.

Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации распространяются на сферы электроснабжения в части обеспечения потребителей качественными коммунальными ресурсами (услугами) по электроснабжению, а также в части развития энергосбережения и повышения энергетической эффективности в этой сфере.

1.2 Структура потерь электрической энергии

Потери электрической энергии при передаче возникают в каждом элементе электрической сети. Для изучения составляющих потерь в различных элементах сети и оценки необходимости проведения того или иного мероприятия, направленного на снижение потерь, выполняется анализ структуры потерь электроэнергии.

Фактические или, как их еще называют, отчетные потери электроэнергии $\Delta W_{\text{отч}}$, определяют, как разность электроэнергии, поступившей в сеть, и электроэнергии, отпущенной из сети потребителям. Эти потери включают в себя следующие составляющие:

- потери в элементах сети, имеющие чисто физический характер;
- расход электроэнергии на работу оборудования, установленного на подстанциях и обеспечивающего передачу электроэнергии;
- погрешности фиксации электроэнергии приборами учета;
- хищения электроэнергии, неоплату или неполную оплату показаний счетчиков и т.д.

Разделение потерь на составляющие можно проводить по разным критериям: например, по характеру потерь, это могут быть постоянные или переменные потери; по классам напряжения; по группам элементов; по производственным подразделениям и т. д.

Фактические потери могут быть разделены на четыре составляющие по физической природе и специфике методов определения количественных значений [25]:

- технические потери электроэнергии ΔW_T , обусловленные физическими процессами, которые происходят при передаче электроэнергии по электрическим сетям и выражаются в преобразовании части электроэнергии в тепло в элементах сетей (теоретически технические потери могут быть измерены при установке соответствующих приборов, фиксирующих поступление и отпуск электроэнергии на рассматриваемом объекте и практически же оценить

действительное их значение с приемлемой точностью с помощью средств измерения нельзя);

- расход электроэнергии на собственные нужды подстанций ΔW_{CH} , который необходим для обеспечения функционирования технологического оборудования подстанций и жизнедеятельности обслуживающего персонала (в большинстве случаев такой расход фиксируется приборами учета, установленными на трансформаторах собственных нужд (ТСН) с целью достоверности объемов потребления);

- потери электроэнергии, обусловленные погрешностями ее измерения (недоучет электроэнергии, метрологические потери) $\Delta W_{изм}$ (эти потери получают расчетным путем на основе данных о метрологических характеристиках и режимах работы приборов, используемых для измерения энергии);

- коммерческие потери ΔW_K , обусловленные хищениями электроэнергии, несоответствием показаний счетчиков при оплате за электроэнергию бытовыми потребителями и другими причинами в сфере организации контроля за потреблением энергии, значение которых определяется по приведенной ниже формуле [25]:

$$\Delta W_K = \Delta W_{отч} - \Delta W_T - \Delta W_{CH} - \Delta W_{изм}. \quad (1)$$

Первые три составляющие укрупненной структуры потерь характеризуются технологическими потребностями процесса передачи электроэнергии по сетям и инструментального учета ее поступления и отпуска. Сумма этих составляющих и есть технологические потери. Последняя (четвертая) составляющая в приведенной выше формуле являются коммерческие потери, которая представляют собой воздействие «человеческого фактора» и включает в себя все проявления такого воздействия: умышленные хищения электроэнергии недобросовестными потребителями с помощью изменения показаний счетчиков, потребление энергии помимо счетчиков, неуплату или

неполную оплату показаний счетчиков, определения поступления и отпуска электроэнергии по некоторым точкам учета расчетным путем (при несовпадении границ балансовой принадлежности сетей и мест установки приборов учета) и т. д [25].

На рисунке 1 приведена структура потерь, в которой укрупненные составляющие потерь сгруппированы по различным критериям.



Рисунок 1 – Структура фактических потерь электроэнергии

Каждая составляющая потеря имеет свою более детальную структуру.

Так, например, технические потери подразделяются: на потери, обусловленные погрешностью системы учета, на нагрузочные и на условно – постоянные потери.

Нагрузочные потери электроэнергии включают в себя потери в:

- воздушных и кабельных линиях;
- трансформаторах (автотрансформаторах);

- шинопроводах;
- токоограничивающих реакторах.

Условно – постоянные потери включают в себя потери:

- на холостой ход силовых трансформаторов (автотрансформаторов);
- на корону в воздушных линиях 110 кВ и выше;
- на синхронных компенсаторах, батареях статических конденсаторов, статических тиристорных компенсаторах, шунтирующих реакторах;
- в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств подстанций;
- в системе учета электроэнергии (трансформаторах тока, трансформаторах напряжения, счетчиках и соединительных проводах);
- в вентильных разрядниках, ограничителях перенапряжения;
- в устройствах присоединений высокочастотной связи;
- в изоляции кабелей;
- от токов утечки по изоляторам воздушных линий;
- расход электроэнергии на собственные нужды подстанции;
- расход электроэнергии на плавку гололеда.

Погрешности учета электроэнергии включают составляющие, обусловленные погрешностями измерительных трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, а также электрических счетчиков.

Технические потери в распределительных электрических сетях энергоснабжающих организаций (энергосистем) рассчитываются по трем диапазонам напряжения:

- в электрических сетях высокого напряжения 35 кВ и выше;
- в распределительных сетях среднего напряжения 6(10) кВ;
- в распределительных сетях низкого напряжения 0,4кВ.

Эксплуатируемые сетевыми организациями распределительные электрические сети 0,4-6(10) кВ, характеризуются значительной долей потерь электроэнергии в суммарных потерях по всей цепи транспортировки

электроэнергии от источников до электроустановок потребителей. Это объясняется особенностями построения, функционирования, организацией эксплуатации данного вида сетей: большим количеством сегментов, разветвленностью электрических схем, недостаточной обеспеченностью приборами учета трансформаторных подстанций, относительно малой загрузкой элементов и т.д.

В настоящее время в каждой сетевой организации технические потери в сетях 0,4-6(10) кВ рассчитываются ежемесячно и суммируются за год. Данные, полученных значений потерь, применяются для дальнейшего расчета планируемого норматива потерь электрической энергии на следующий год.

К основному виду потерь, влияющему на вклад в результирующий показатель потерь электрической энергии можно отнести коммерческие потери в сетях различного класса напряжения. В особенности к таким сетям можно отнести распределительные сети 0,4 кВ. Данный вид потерь не классифицируется и не относится к потерям, которые включаются в общий норматив потерь электрической энергии. Расчетным путем их можно определить, как разность между фактическими и технологическими потерями электроэнергии. Финансовая нагрузка, которая ложится на Сетевые организации, не компенсируется тарифным регулированием. Эти потери в большей части свидетельствует о том, что часть электроэнергии использована потребителями, но это потребление не зафиксировано и не подтверждено документально. Другими словами, этот вид потерь связан с хищением электроэнергии в процессе транзита и передачи электроэнергии законопослушным потребителям. В связи с чем, часть объема переданной электроэнергии не учтена, как отдача из распределительных сетей потребителям, а, следовательно, счет за нее никому предъявлен быть не может.

Федеральные законы Российской Федерации предусматривают возложения финансовых издержек на Сетевые организации всех видов потерь, в том числе и коммерческих, обнаруженных или выявленных на находящихся в их ведении объектах сетевого электрохозяйства.

Стоит отметить, что коммерческие потери в отличие от всех других являются как финансовыми издержками, так и недополученной или упущенной материальной выгодой Сетевых предприятий. Именно поэтому владельцы сетей, являющиеся участниками электроэнергетического рынка, как никто другой заинтересованы в адекватном и точном подходе к учету электрической энергии у потребителей, четком и фиксированном расчете объемов электропотребления на границах балансовой и эксплуатационной ответственности.

Главными причинами возникновения коммерческих потерь является [12]:

- перегрузка вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- низкий коэффициент мощности измеряемой нагрузки;
- влияние на счетчик электроэнергии магнитных и электромагнитных полей различной частоты;
- несимметрия и значительное падение напряжения во вторичных измерительных цепях;
- отклонения от допустимого температурного режима работы;
- недостаточный порог чувствительности счетчиков электроэнергии;
- систематические погрешности индукционных электросчетчиков.

Также на результат измерений влияют следующие факторы, наличие которых во многом определяется существующим в сетевой организации уровнем контроля состояния и правильности работы используемых приборов учета. К таким факторам относятся:

- сверхнормативные сроки службы измерительных комплексов;
- неисправность приборов учета;
- ошибки при монтаже приборов учета, в т. ч. неправильные схемы их подключения, установка измерительных трансформаторов тока с различными коэффициентами трансформации в разные фазы одного присоединения и т.д.

К погрешностям определения величин отпуска электроэнергии в сеть и полезного отпуска потребителям относятся следующие факторы:

- искажения данных о фактических показаниях счетчиков

электроэнергии на любом этапе операционного процесса. Сюда относятся ошибки при визуальном снятии показаний счетчиков, неточная передача данных, неправильный ввод информации в электронные базы данных и т.д;

- несоответствие информации о применяемых приборах учета и расчетных коэффициентах их фактическим данным. Ошибки могут возникать уже на этапе заключения договора, а также при неточном внесении информации в электронные базы данных, их несвоевременной актуализации и т.д. Сюда же следует отнести случаи замены приборов учета без одновременного составления актов и фиксации показаний снятого и установленного счетчика;

- неурегулированные договорные условия в области электроснабжения и оказания услуг по передаче электроэнергии в отношении состава точек поставки, приборов учета и применяемых алгоритмов расчета потерь в электрооборудовании при их установке не на границе балансовой принадлежности. Подобные ситуации могут приводить не только к ошибкам в расчетах, особенно при смене владельца объекта, реструктуризации организаций, потребителей электроэнергии и т. д., но и к фактическому «бездоговорному» электроснабжению объектов в отсутствие официального внесения конкретных точек поставки в договоры энергоснабжения или оказания услуг по передаче электроэнергии;

- неодновременность снятия показаний приборов учета электроэнергии, как у потребителей, так и по точкам поступления электроэнергии в сеть (отдачи из сети);

- несоответствие календарных периодов выявления и включения неучтенной электроэнергии в объемы её передачи;

- установка приборов учета не на границе балансовой принадлежности сетей, неточности и погрешности применяемых алгоритмов расчета потерь электрической энергии в элементах сети от границы балансовой принадлежности до точки измерения, либо отсутствие таких алгоритмов для «дорасчета» потерь электроэнергии;

- определение количества переданной электроэнергии расчетными

методами в отсутствие приборов учета или его неисправности;

- «Безучетное» электроснабжение, с определением количества потребленной электроэнергии по установленной мощности электроприемников, а также с применением других нормативно-расчетных методик;

- недостаточная оснащенность приборами учета электрической энергии границ балансовой принадлежности электрических сетей, в том числе с многоквартирными жилыми домами;

- наличие бесхозных сетей, отсутствие работы по установлению их балансодержателей.

К категории несанкционированного электропотребления следует отнести так называемые «хищения» электроэнергии, к которым относят несанкционированное присоединение к электрическим сетям, подключение электроприемников помимо электросчетчика, а также любые вмешательства в работу приборов учета и иные действия с целью занижений показаний счетчика электроэнергии. Сюда же следует отнести и несвоевременное сообщение в энергоснабжающую организацию о неисправностях приборов учета.

Несанкционированное электропотребление электроэнергии часто составляют основную долю коммерческих потерь, особенно в сети 0,4кВ. Всевозможными способами хищений электроэнергии занимаются в большинстве своем бытовые потребители, особенно в частном жилом секторе, но имеются случаи хищения электроэнергии промышленными и торговыми предприятиями, преимущественно небольшими [41].

Объемы хищений электроэнергии возрастают в периоды пониженной температуры воздуха, что свидетельствует о том, что основная часть не учитываемой электроэнергии в этот период расходуется на отопление.

Поскольку коммерческие потери являются расчетной величиной, которая получается математически, то погрешности при определении технологического расхода электроэнергии имеют прямое влияние на значение коммерческих потерь. Погрешности расчетов технологических потерь обусловлены применяемой методикой расчетов, полнотой и достоверностью информации.

Точность расчетов нагрузочных потерь электроэнергии, проводимых методов оперативных расчетов или расчетных суток, несомненно выше, чем при расчетах по методу средних нагрузок или обобщенным параметрам сети. К тому же, реальные технические параметры элементов электрической сети зачастую имеют отклонения от справочных и паспортных значений, применяемых в расчетах, что связано с продолжительностью их эксплуатации и фактическим техническим состоянием электрооборудования. Информация о параметрах электрических режимов работы сети, расходах электроэнергии на собственные нужды, также не обладает идеальной достоверностью, а содержит некоторую долю погрешности. Все это определяет суммарную погрешность расчетов технологических потерь. Чем выше их точность, тем более точным будет и расчет коммерческих потерь электроэнергии.

В идеальном случае коммерческие потери электроэнергии в электрической сети, определяемые расчетным путем, должны быть равны нулю.

Нормативные потери являются неотъемлемой составляющей работы на электроэнергетическом рынке и учитываются при расчете тарифа [41].

В расчете тарифа на услуги по передаче электрической энергии по электрическим сетям учитываются потери, определяемые как минимальное значение из нормативных потерь и фактических потерь электроэнергии, рассматриваемых по уровням напряжения. Данные потери устанавливаются на долгосрочный период регулирования (5 лет или 3 года).

1.3 Законодательное и нормативное поле формирования потерь электрической энергии

Деятельность по передаче электрической энергии осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 26 марта 2003 года №35-ФЗ «Об электроэнергетике», Гражданский кодекс РФ, Федеральным законом от 17 августа 1995 года №147-ФЗ «О естественных монополиях», Федеральным законом от 23 ноября 2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении

энергетической эффективности в Российской Федерации», а так же Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2011 года №1178 «О ценообразовании в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике».

Нормативные правовые акты в области государственного регулирования отношений в сфере электроэнергетики принимаются в соответствии с федеральными законами Правительства Российской Федерации и уполномоченными им федеральными органами исполнительной власти.

Органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления не вправе принимать нормативные правовые акты, направленные на регулирование отношений в сфере электроэнергетики, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами.

В соответствии с пунктом 3 статьи 32 Федерального закона «Об электроэнергетике» величина фактических потерь электрической энергии, возникших в сетях сетевых организаций, являющихся субъектами оптового рынка, оплачивается этими сетевыми организациями в установленном правилами оптового рынка порядке. При этом такие сетевые организации обязаны заключить в соответствии с указанными правилами договоры купли-продажи электрической энергии и мощности в целях компенсации потерь [64].

Стоимость потерь электрической энергии, возникших в сетях сетевых организаций и учтенных в равновесных ценах на электрическую энергию, не учитывается при определении обязательств по оплате электрической энергии участников оптового рынка - покупателей электрической энергии.

В Постановлении Правительства РФ от 27 декабря 2004 года №861 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих

устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям» вынесены «Правила недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг», в которых говорится, что размер фактических потерь электрической энергии в электрических сетях определяется как разница между объемом электрической энергии, переданной в электрическую сеть из других сетей или от производителей электрической энергии, и объемом электрической энергии, которая поставлена по договорам энергоснабжения (купли-продажи (поставки) электрической энергии (мощности) и потреблена энергопринимающими устройствами, присоединенными к данной электрической сети, а также объемом электрической энергии, которая передана в электрические сети других сетевых организаций. Более того сетевые организации обязаны оплачивать стоимость электрической энергии в объеме фактических потерь электрической энергии, возникших в принадлежащих им объектах сетевого хозяйства [49].

Потребители услуг, за исключением производителей электрической энергии, обязаны оплачивать в составе тарифа за услуги по передаче электрической энергии нормативные потери, возникающие при передаче электрической энергии по сети сетевой организацией, с которой соответствующими лицами заключен договор.

Нормативы потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям утверждаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере топливно-энергетического комплекса, в соответствии с настоящими Правилами и методикой определения нормативов потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям, утверждаемой федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере

топливно-энергетического комплекса, по согласованию с федеральным органом исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов и федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере анализа и прогнозирования социально-экономического развития.

Нормативы потерь электрической энергии в электрических сетях устанавливаются в отношении совокупности линий электропередачи и иных объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих соответствующей сетевой организации (собственнику или иному законному владельцу объектов электросетевого хозяйства, входящих в единую национальную (общероссийскую) электрическую сеть, который ограничен в соответствии с Федеральным законом «Об электроэнергетике» в осуществлении своих прав в части права заключения договоров об оказании услуг по передаче электрической энергии с использованием указанных объектов), с учетом дифференциации по уровням напряжения сетей при установлении тарифов на услуги по передаче электрической энергии.

Приказом Министерства энергетики РФ 7 августа 2014 года была утверждена методика определения нормативов потерь электрической энергии при ее передаче [48]:

- по единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) на основе технологических потерь электрической энергии в объектах электросетевого хозяйства, обусловленных физическими процессами, происходящими при передаче электрической энергии, с учетом технических характеристик линий электропередачи и иных объектов электросетевого хозяйства, определяющих величину переменных потерь в соответствии с технологией передачи и преобразования электрической энергии, условно-постоянных потерь для линии электропередачи, силовых трансформаторов и иных объектов электросетевого хозяйства (технологические потери электрической энергии);

- по электрическим сетям территориальных сетевых организаций на

основе сравнительного анализа потерь электрической энергии.

Согласно данной методике нормативы потерь электрической энергии при ее передаче по единой национальной электрической сети на основе технологических потерь электрической энергии определяются как в целом по единой национальной электрической сети, так и с дифференциацией по уровням напряжения:

– 330 кВ и выше – по филиалам организации по уровню единой национальной электрической сети – магистральным электрическим сетям (далее МЭС);

– 220 кВ и ниже – по субъектам Российской Федерации, в которых организация по управлению едиными национальными электрическими сетями оказывает услуги по передаче электрической энергии.

Технологические потери электрической энергии рассчитываются на основании данных за отчетный период, равный календарному году, предшествующему году, в котором утверждены нормативы потерь, в объектах электросетевого хозяйства, принадлежащих организации по управлению единым национальным электрическими сетями на праве собственности или на ином законном основании по передаче электрической энергии по единым национальным электрическим сетям [48].

Норматив потерь электрической энергии при ее передаче по единым национальным электрическим сетям по уровню напряжения 330 кВ и выше по j-му МЭС на регулируемый период $\Delta W_{\text{НПЭ.Рj}}^{330}$ определяется по формуле:

$$\Delta W_{\text{НПЭ.Рj}}^{330} = \frac{\Delta W_{\text{ТПЭ.Бj}}^{330}}{W_{\text{ОС.Бj}}^{330}} \times 100\%, \quad (2)$$

где $\Delta W_{\text{ТПЭ.Бj}}^{330}$ – технологические потери электрической энергии на уровне напряжения 330 кВ и выше по j-му МЭС за базовый год, МВт*ч;

$W_{\text{ОС.Бj}}^{330}$ – суммарный отпуск электрической энергии из сети 330 кВ и выше

по j-му МЭС за базовый год, МВт*ч.

Норматив потерь электрической энергии при ее передаче по единым национальным электрическим сетям по уровню напряжения 220 кВ и ниже по i-му субъекту Российской Федерации, в котором организации по управлению единым национальными электрическими сетями оказывает услуги по передаче электрической энергии, на регулируемый период ($\Delta W_{\text{ТПЭ}.P_i}^{220}$) определяется по формуле:

$$\Delta W_{\text{ТПЭ}.P_i}^{220} = \frac{\Delta W_{\text{ТПЭ}.B_i}^{220} + \Delta W_{\text{ТПЭ}.B_i}^{330/220}}{W_{\text{ОС}.B_i}^{220}} \times 100\%, \quad (3)$$

где $W_{\text{ОС}.B_i}^{220}$ – суммарный отпуск электрической энергии из сети 220 кВ и ниже в i-м субъекте Российской Федерации за базовый год, МВт*ч;

$\Delta W_{\text{ТПЭ}.B_i}^{220}$ – технологические потери электрической энергии на уровне напряжения 220 кВ и ниже в i-м субъекте Российской Федерации за базовый год, МВт*ч;

$\Delta W_{\text{ТПЭ}.B_i}^{330/220}$ – технологические потери электрической энергии на уровне напряжения 330 кВ и выше за базовый год, отнесенный на уровень напряжения 220 кВ и ниже в i-м субъекте Российской Федерации (тыс. кВт*ч), определяется по формуле:

$$\Delta W_{\text{ТПЭ}.B_i}^{330/220} = \Delta W_{\text{ТПЭ}.B_j}^{330/220} \times \left(1 - \frac{W_{\text{ПОТР}.B_j}^{330}}{W_{\text{ОС}.B_j}^{330}}\right) \times \frac{W_{\text{ОС}.B_i}^{220}}{W_{\text{ОС}.B_j}^{220}}, \quad (4)$$

где $W_{\text{ПОТР}.B_j}^{330}$ – суммарный отпуск электрической энергии из сети 330 кВ и выше потребителям услуг по передаче электрической энергии на уровне напряжения 330 кВ и выше, в том числе потребителям услуг по передаче электрической энергии, непосредственно подключенным к шинам подстанций 330 кВ и выше и 220 кВ и ниже, по j-му МЭС за базовый год, тыс.кВт*ч;

$W_{OC.B_j}^{220}$ – суммарный отпуск электрической энергии из сети 220 кВ и ниже по j-му МЭС за базовый год, тыс.кВт*ч.

Норматив потерь электрической энергии при ее передаче в целом по единым национальным электрическим сетям на регулируемый период ($\Delta W_{НПЭ.Р}^{ЕНЭС}$) определяется по формуле:

$$\Delta W_{НПЭ.Р}^{ЕНЭС} = \frac{\Delta W_{ТПЭ.Б}^{ЕНЭС}}{W_{OC.Б}^{ЕНЭС}} \times 100\%, \quad (5)$$

где $W_{OC.Б}^{ЕНЭС}$ – суммарный отпуск электрической энергии из сети единых национальных электрических сетях за базовый год (МВт*ч), определяемый по формуле:

$$W_{OC.Б}^{ЕНЭС} = \sum_{j=1}^n W_{ПОТР.Б_j}^{330} + \sum_{i=1}^m W_{OC.Б_i}^{220}, \quad (6)$$

где $\Delta W_{ТПЭ.Б}^{ЕНЭС}$ – технологические потери электрической энергии в единых национальных электрических сетях за базовый год (МВт*ч), определяется по формуле:

$$\Delta W_{ТПЭ.Б}^{ЕНЭС} = \sum_{j=1}^n W_{ТПЭ.Б_j}^{330} + \sum_{i=1}^m W_{ТПЭ.Б_i}^{220}, \quad (7)$$

где n – количество магистральных электрических сетей;

m – количество субъектов Российской Федерации.

Также согласно данной методике, сравнительный анализ потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям территориальных сетевых организаций проводится в отношении технологических потерь электрической энергии [48].

Технологические потери электрической энергии рассчитываются за базовый год в объектах электросетевого хозяйства, принадлежащих территориальным сетевым организациям на праве собственности или на ином

законном основании, с использованием которых такие организации оказывают услуги по передаче электрической энергии.

Нормативны потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям территориальных сетевых организаций на основе сравнительного анализа определяются по следующим уровням напряжения [48]:

- высокое напряжение (ВН) – 110 кВ и выше, за исключением объектов электросетевого хозяйства и (или) их части, переданных в аренду организацией по управлению ЕНЭС территориальным сетевым организациям;
- среднее первое напряжение (СН1) – 35 кВ;
- среднее второе напряжение (СН2) – 20-1 кВ;
- низкое напряжение (НН) – ниже 1 кВ.

Норматив потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям территориальных сетевых организаций ($W_{\text{НПЭ.Р.ГР.}}$) определяется для каждой группы сетевых организаций, вошедших в выработку, по следующей формуле:

$$\Delta W_{\text{НПЭ.Р.ГР.}} = \Delta MW_{\text{ТПЭ.Б}} + \sigma_{\text{ТПЭ.Б}} \quad (8)$$

где $\Delta MW_{\text{ТПЭ.Б}}$ – средняя арифметическая величина относительных потерь электрической энергии для каждой группы территориальных сетевых организаций на соответствующем уровне напряжения за базовый год, %;

$\sigma_{\text{ТПЭ.Б}}$ – стандартное отклонение, применяемой к относительным потерям электрической энергии для каждой группы территориальных сетевых организаций на соответствующем уровне напряжения, %, определяется по формуле:

$$\sigma_{\text{ТПЭ.Б}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\Delta W_t^j - \Delta MW_t)^2}{n-1}}, \quad (9)$$

где ΔMW_t – средняя арифметическая величина относительных потерь электрической энергии I, %;

n – количество территориальных сетевых организаций на соответствующем уровне напряжения, шт.;

ΔW_t^j – относительные потери электрической энергии I территориальной сетевой организации j, %.

Нормативные потери являются неотъемлемой составляющей работы на электроэнергетическом рынке и учитываются при расчете тарифа.

Коммерческие потери электроэнергии (их определение в законодательной базе отсутствует) связаны с неоплатой потребителей электрической энергии, а также ее хищением.

В соответствии с пунктом 37 «Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг» всю финансовую ответственность за коммерческие потери несут сетевые организации как возникшие в принадлежащих им объектах сетевого хозяйства. Их обязанностью является компенсация данных потерь за счет полученной прибыли за исключением нормативных потерь, включенных в состав цены на электроэнергию.

2 Анализ потерь электрической энергии в электрических сетях ООО «КрасКом»

2.1 Общая характеристика ООО «КрасКом», как хозяйствующего субъекта

Для реализации планов по реформированию ЖКХ Красноярска на принципах эффективного государственно-частного партнерства, было создано Общество с ограниченной ответственностью «Красноярский жилищно-коммунальный комплекс» (сокращенное наименование: ООО «КрасКом») зарегистрировано Инспекцией МНС России по Центральному району города Красноярска Красноярского края и внесено в Единый государственный реестр юридических лиц 25 декабря 2003 года. [68].

Основная задача компании – предоставление качественных жилищно-коммунальных услуг потребителям в требуемом объеме, устойчивое развитие и эксплуатация коммунальных систем на принципах компромисса между техническими задачами, финансовыми потребностями и платежеспособностью потребителей [68].

Основные виды деятельности Общества:

- корпоративное управление жилищно-коммунальной, обслуживающей и сбытовой инфраструктурой;
- эксплуатация, техническое обслуживание, поддержание и развитие жилищно-коммунальной, сбытовой и обслуживающей инфраструктуры. Организация водоотведения, электро-, тепло-, газо- и водоснабжения;
- строительство, реконструкция и эксплуатация промышленных и социальных объектов, жилых и нежилых зданий, сооружений, объектов инфраструктуры;
- коммерческая деятельность.

Корпоративная социальная ответственность ООО «КрасКом» является главным элементом стратегического управления предприятием, входящим в систему жизнеобеспечения Красноярска. В жилищно-коммунальном хозяйстве в

целом и водопроводно-канализационном комплексе в частности человеческий фактор традиционно является ключевым.

Социальная значимость услуг, оказываемых компанией ООО «КрасКом», от качества которых напрямую зависит здоровье каждого жителя столицы Красноярского края, предъявляет высокие требования к квалификации и профессионализму всех специалистов «Красноярского жилищно-коммунального комплекса». ООО «КрасКом» уделяет особое внимание социальной защите персонала, стремясь создать на предприятии благоприятный климат [42].

Исходя из финансовых возможностей, ежегодно часть средств предприятия направляется на различные виды материальной помощи работникам, финансирование социальных программ по следующим направлениям:

- охрана здоровья работников, профилактика заболеваний и оказание медицинской помощи работникам в рамках обязательного медицинского страхования, страхование от несчастных случаев;
- оказание материальной поддержки работникам и членам их семей, оказавшимся в сложных жизненных ситуациях;
- материальная помощь при рождении ребенка;
- частичная компенсация затрат на приобретение и предоставление рассрочки оплаты путевок работникам и членам их семей в санатории, пансионаты, профилактории, дома отдыха и детские оздоровительные лагеря;
- доставка служебным транспортом до места работы;
- выплата единовременного пособия работникам, уволенным в связи с призывом в ряды Вооруженных сил и после увольнения в запас вновь принятым в ООО «КрасКом»;
- поощрение в связи с юбилейными датами и профессиональным праздником;
- содействие развитию физической культуры и спорта в трудовом коллективе;

- сохранение культурного наследия и традиций красноярского водопровода, который в 2013 году отметил 100 лет с начала эксплуатации;
- предоставление дополнительного оплачиваемого отпуска в связи с бракосочетанием;
- поддержка молодых специалистов;
- единовременное пособие при достижении пенсионного возраста;
- материальная поддержка ветеранов;
- проведение корпоративных мероприятий.

Все вопросы корпоративной политики в сфере охраны труда и социальной защищенности персонала решаются совместно с профсоюзом работников ООО «КрасКом», осуществляющим общественный контроль за соблюдением трудового законодательства на предприятии. Такой подход позволяет компании обеспечивать благоприятную обстановку внутри работающего коллектива и привлекать высококвалифицированные кадры. На предприятии созданы Совет ветеранов ООО «КрасКом», для адаптации молодежи успешно работает Совет молодых специалистов [42].

Организационная структура ООО «КрасКом» является линейно-функциональной. Это ступенчатая иерархическая структура, которая применяется наиболее широко. В ее основе лежит принцип функциональной департаментализации, т.е. процесс деления организации на отдельные элементы, каждый из которых имеет свою четко определённую, конкретную задачу и обязанности. Организационная структура ООО «КрасКом» представлена в приложении А, которая была утверждена в 2017 году.

ООО «КрасКом» является многофункциональной компанией. Основными видами предоставляемых жилищно-коммунальных услуг организации является водоснабжение, водоотведение, теплоснабжение и электроснабжение потребителей города Красноярска и поселка Солонцы.

Объекты инженерной инфраструктуры (водозаборы, очистные сооружения, подкачивающие насосные станции, канализационные насосные станции, водопроводные сети, канализационные сети, котельные, центральные

тепловые пункты, тепловые сети, трансформаторные подстанции, электрические сети и т. д.), с помощью которых Общество оказывает жилищно-коммунальные услуги, находятся на обслуживании согласно договорам аренды на совокупность имущества казны города Красноярск, а также договорам аренды объектов инженерной инфраструктуры.

ООО «КрасКом» является сетевой организацией, оказывающей услуги по передаче электрической энергии, потребителям города Красноярск, проживающим в Октябрьском, Кировском, Свердловском, Железнодорожном, Ленинском, Советском, а также в микрорайоне «Кразовский».

На 01.01.2018 года на техническом обслуживании ООО «КрасКом» находятся следующие электрические сети, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Электрические сети, находящиеся на техническом обслуживании ООО «КрасКом»

Наименование электрических сетей	Ед. изм.	Количество
1) Трансформаторные подстанции		
110/6 кВ	шт.	1
35/6 кВ	шт.	2
6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ	шт.	275
Итого ТП	шт.	278
2) Воздушные линии		
110 кВ	км	1,130
35 кВ	км	6,685
6-10 кВ	км	41,720
0,4 кВ	км	83,161
Итого ВЛ	км	132,876
3) Кабельные линии		
6-10 кВ	км	227,960
0,4 кВ	км	334,880
Итого КЛ	км	562,840
Всего		
ТП	шт.	278
Воздушные и кабельные линии	км	695,716

Суммарная мощность присоединенных потребителей к электрическим сетям составляет 52,55 МВт. Объем электрической энергии, переданный по электрическим сетям Общества, за 2017 год составил 637 168,904 МВт·ч., фактические потери электрической энергии – 25, 907 млн кВт·ч.

Согласно отчетным данным, представленным в таблице 2, объем полезного отпуска электрической энергии в 2017 году составил 394 382,11 МВт·ч., собственное потребление ООО «КрасКом» – 216 879,982 МВт·ч.

Таблица 2 – Данные по отпуску электроэнергии ООО «КрасКом» за 2017 год

Показатели в МВт·ч

Показатели	ВН	СН1	СН2	НН	Всего
Поступление электроэнергии в сеть с учетом перетока из смежной сети	83182,971	72138,279	273616,712	256920,140	685 858,102
Поступление электроэнергии в сеть из других организаций	83182,971	71927,917	258503,889	223554,127	637168,904
Отпуск электроэнергии из сети, в том числе:	5066,671	184,410	151372,704	237758,325	394382,110
отпуск электроэнергии абонентам ПАО «Красноярскэнергосбыт»	430,987	184,41	90426,02	237548,572	328589,989
отпуск из сети в смежные сетевые организации	4635,684	0	60946,684	209,753	65792,121
Собственное потребление ООО «КрасКом»	62 466,69	71694,799	78 800,247	3 918,246	216 879,982
Потери электрической энергии	326,425	259,070	10 077,748	15 243,569	25 906,812
то же в %	1,58	58,42	5,17	6,03	6,16

Из представленных данных можно сделать вывод, что наибольший отпуск электрической энергии из сети, который составляет 237 758,325 МВт·ч или 60,29% от общего, приходится на низкое напряжение (НН) 0,4 кВ. Наименьший – на среднем напряжении (СН1) составляет 184,41 МВт·ч или 0,05%. Потери электрической энергии составляют 6,16%.

В таблице 3 представлена структура оказанных услуг по уровням напряжения и группам потребителей за 2017 год.

Таблица 3 – Структура оказанных услуг по уровням напряжения и группам потребителей за 2017 год.

Группы потребителей	ВН, МВт*ч	СН1, МВт*ч	СН2, МВт*ч	НН, МВт*ч	Всего, МВт*ч	Доля, %
Прочие, Бюджетные потребители	512,27	418,74	51192,473	29620,227	81743,67	24,88
Сельское население и приравненные к нему категории потребителей	0,11	18,142	1,210	3,090	22,552	0,01
Городское население и приравненные к нему категории потребителей	22558,511	8237,527	136216,124	79809,614	246823,77	75,12
Всего	23070,891	8674,409	187409,807	109432,931	328589,989	100

Так как ООО «КрасКом» оказывает коммунальные услуги потребителям города Красноярска, то большая доля полезного отпуска электрической энергии приходится на категорию «городское население и приравненные к нему категории потребителей», которая составляет 246 823,77 МВт·ч или 75,12%, категория: «прочим, бюджетным потребителям» составляет 81 743,67 МВт·ч или 24,88% полезного отпуска и 22,552 МВт·ч или 0,01% полезного отпуска приходится на категорию «сельское население и приравненные к нему категории потребителей».

ООО «КрасКом» осуществляет инвестиционную политику, которая направлена на достижение качественно нового уровня предоставляемых услуг водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.

Основными целями и задачами реализации Инвестиционных программ в сфере водоснабжения, водоотведения являются [42]:

- обеспечение возможности подключения вновь создаваемых (реконструируемых) объектов недвижимости города Красноярска к электрическим сетям и сетям холодного водоснабжения, водоотведения;
- энергосбережение и повышение энергетической эффективности объектов централизованных систем водоснабжения и водоотведения;
- повышение надежности и безопасности систем водоснабжения и водоотведения;
- повышение качества обслуживания абонентов.

В 2017 году Министерством промышленности, энергетики и торговли Красноярского края была утверждена инвестиционная программа ООО «КрасКом» по развитию объектов, используемых в сфере электроснабжения потребителей города Красноярска, на 2018 – 2020 гг.

В данной программе предусмотрены мероприятия по модернизации электрических сетей, позволяющие обеспечить надежное и качественное электроснабжение потребителей, а также выполнение программы энергосбережения и повышение энергетической эффективности. В 2018 году будут выполнены мероприятия на общую сумму 13 662 519,73 руб. (без НДС).

Выполнение мероприятий инвестиционной программы ООО «КрасКом» в сфере электроснабжения потребителей города Красноярска на 2018-2020 годы позволит снизить технические и коммерческие потери Общества в электрических сетях.

2.2 Анализ структуры потерь электрической энергии

[illegible]

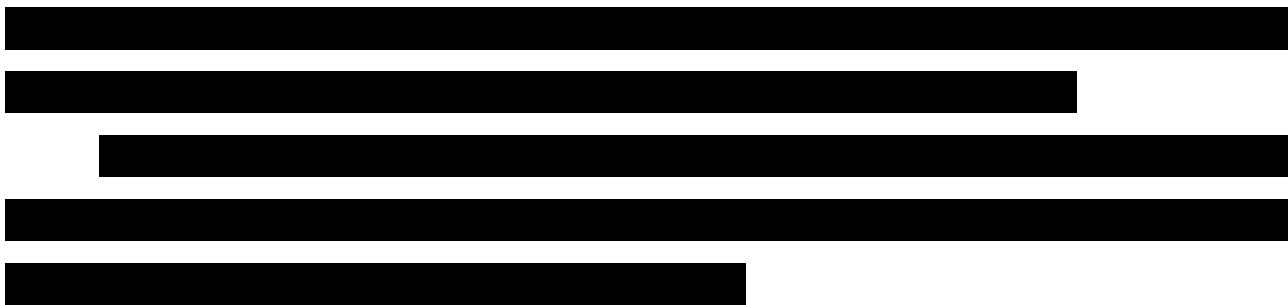


Рисунок 2 – Основные показатели ООО «КрасКом» за 2013-2017 гг.

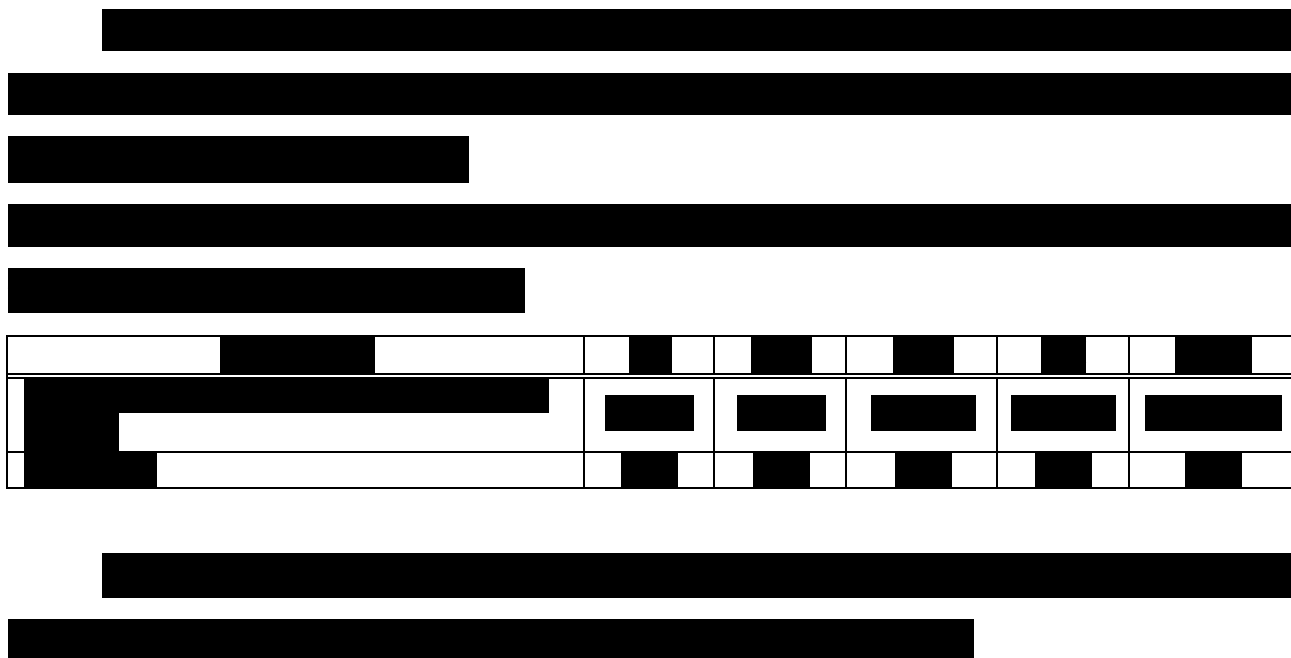


Рисунок 3 – Объем потерь в электрических сетях за 2017 год



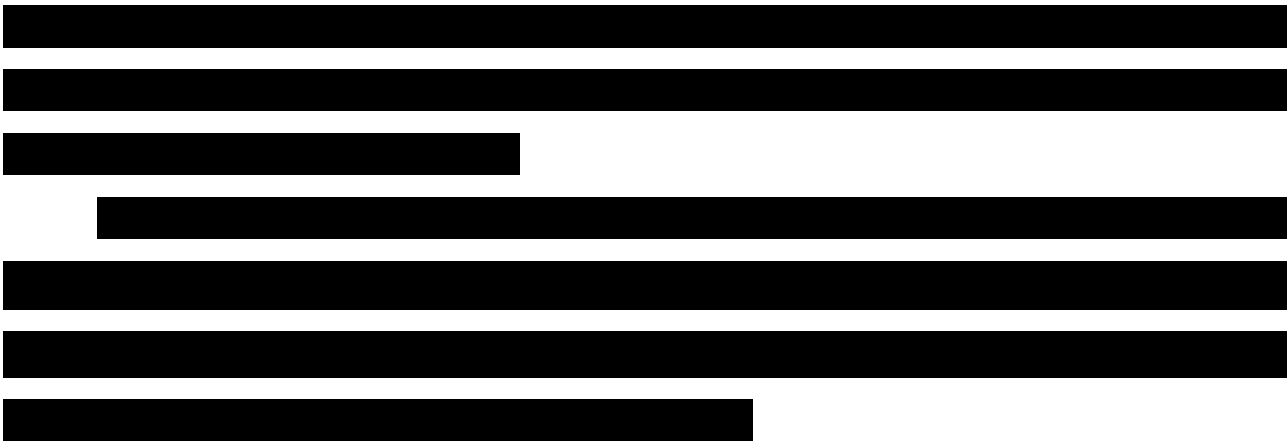
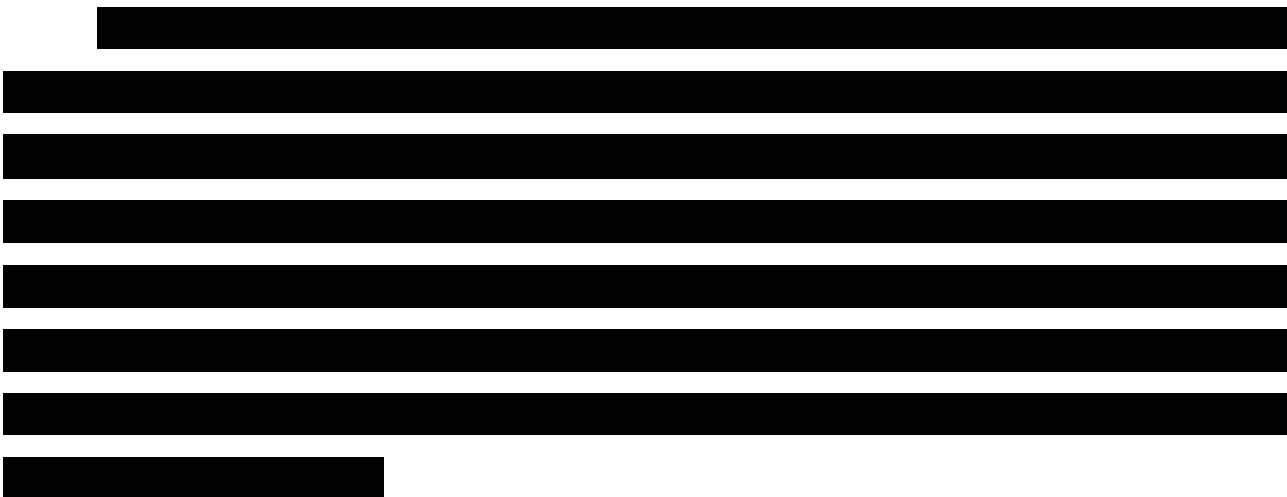


Рисунок 5 – Структура фактических потери электрической энергии



2.3 Анализ потерь в электрических сетях ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский»

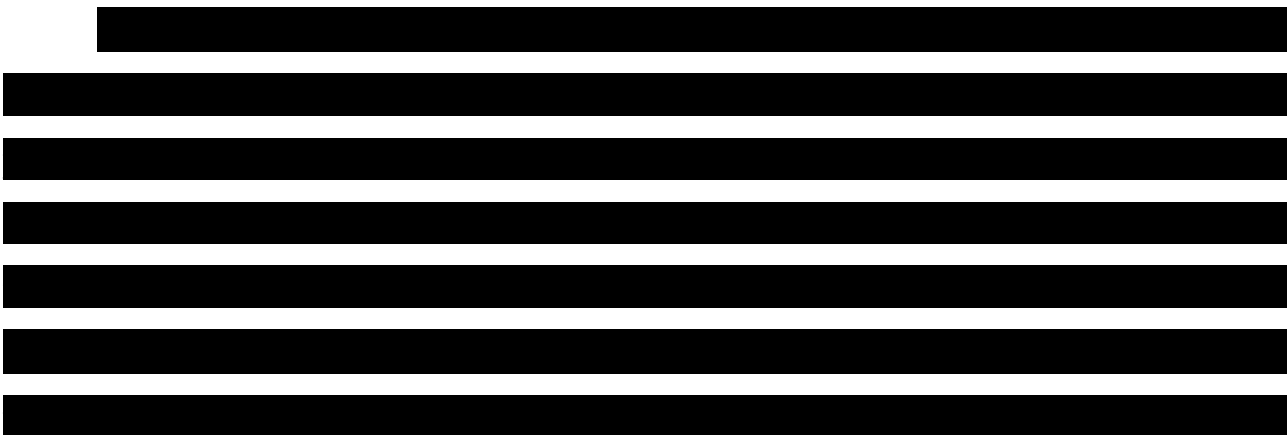
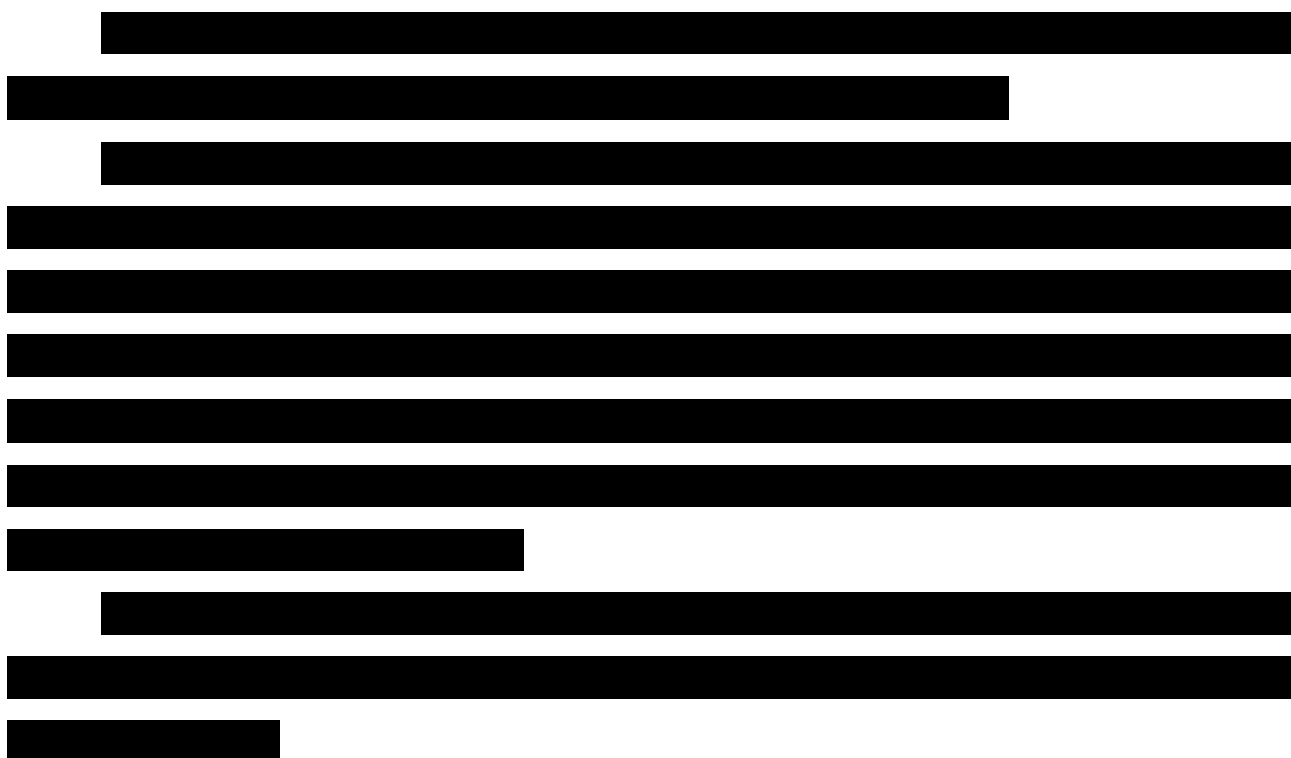




Рисунок 6 – Однолинейная схема электроснабжения микрорайона
«Кразовский» поселка Солонцы



The image consists of a single, uniform black rectangle that fills the entire frame. There are no discernible features, text, or patterns other than the solid black color.

[illegible]

Рисунок 7 – Структура фактических потерь в электрических сетях микрорайона «Кразовский»

[illegible]

3 Разработка мероприятий по снижению потерь в электрических сетях ООО «КрасКом», на примере микрорайона «Кразовский»

3.1 Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях

[Redacted text block containing multiple paragraphs of information, likely detailing the measures for reducing losses in electrical networks.]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[REDACTED]

3.2 Оценка экономического эффекта от предложенных мероприятий по снижению потерь электрической энергии в электрических сетях

[REDACTED]

[illegible]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[illegible]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]


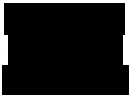
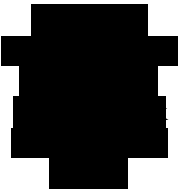
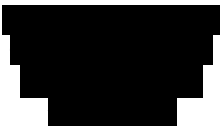
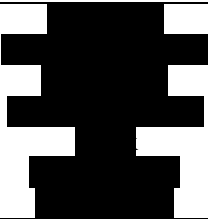

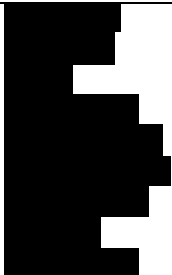





[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[illegible]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При передаче и распределении электрической энергии по электрическим сетям неизбежно возникают ее потери. Объем фактических потерь непосредственно влияет на финансовый результат деятельности сетевой организации, поэтому одной из первоочередных задач сетевых организаций является снижение потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям. Снижение потерь электрической энергии является сложным процессом, который предусматривает выполнение технических и организационных мероприятий.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были раскрыты теоретические аспекты формирования потерь электрической энергии, изучена нормативно-правовая база расчета технологических потерь, проведен анализ фактических потерь электрической энергии, возникающих в электрических сетях микрорайона «Кразовский», находящихся на обслуживании ООО «КрасКом» согласно договору аренды на совокупность имущества казны города Красноярска, а также разработаны мероприятия по снижению потерь.

Анализ фактических потерь электрической энергии за 2017 год, возникающих в сетях микрорайона «Кразовский», показал, что наибольшую долю потерь составляют коммерческие потери – 69,23%, доля нагрузочных потерь – 29,50%, доля условно-постоянных потерь – 1,27%. Фактические расходы на покупку электрической энергии в целях компенсации потерь в 2017 году составили – 10 297 055,73 руб. (без НДС).

Для снижения расходов на покупку электрической энергии в целях компенсации потерь в микрорайоне «Кразовский» необходимо провести ряд мероприятий, позволяющих снизить коммерческие и нагрузочные потери. Данные мероприятия и оценка экономического эффекта от их реализации представлены к рассмотрению в третьей главе выпускной квалификационной работы.

При реализации данного комплекса мероприятий на сетях ООО «КрасКом» экономия денежных средств составит 8 777 185,38 руб. в год.

Так, нагрузочные потери, неизбежно возникающие в электрических сетях при передаче электрической энергии, удалось снизить с помощью выполнения работ по модернизации электрических сетей 0,4кВ, запитанных от ТП-1А (134-8-2).

Коммерческие потери будут снижены благодаря установке приборов учета и введением их в систему АИИС КУЭ, а также выполнению организационных мероприятий по выверке актов технологического присоединения и работе с ПАО «Красноярскэнергосбыт» по закреплению абонентов за Обществом для формирования корректного баланса электрической энергии.

На сегодняшний день коммерческий учет электрической энергии является актуальным, как для государства, так и для предприятий, потому что при эффективном учете потребления предприятие может значительно снизить свои финансовые затраты в этой области.

Выполнение данных мероприятий привело к снижению потерь электрической энергии в распределительных сетях ООО «КрасКом» в размере 5 174,876 МВт*ч.

Таким образом, внедрение комплекса мероприятий, направленного на снижение потерь электрической энергии в электрических сетях ООО «КрасКом», позволяет выполнить программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности, обязательной к исполнению согласно требованиям Федерального закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года, а также улучшить результаты финансовой деятельности Общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Бабенко М.А. Организация производства и управление предприятием: учеб. - метод. Комплекс: в 2 ч. / М.А. Бабенко, С.П. Мигаль. – Новополюцк: ПГУ, 2016. – ч.1 – 336 с.
- 2 Белый Е.М. Экономика предприятия: учеб. пособие / Е.М. Белый, Ю.С. Алексеев, Л.Ю. Зимица, А.А. Байгулова – М.: изд-во. «КноРус», 2017. – 155 с.
- 3 Борисова Л.М. Экономика энергетики: Учебное пособие / Л.М. Борисова, Е.А. Гершанович – Томск: изд-во ТПУ, 2014. – 208 с.
- 4 Бровина Т.М. Теория Экономического анализа: Учеб. Пособие/ Т.М. Бровина – Архангельск, 2015 – 105 с.
- 5 Броерская Н.А. Об учете и нормировании потерь электроэнергии в электрических сетях в условиях реструктуризации отрасли / Н.А. Броерская// Энергетик, 2014. – №9. – С.16-19
- 6 Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики. / Г.Ф. Быстрицкий – М.: КноРус, 2013. – 350 с.
- 7 Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика / Г.Ф. Быстрицкий. – Москва, 2016.
- 8 Волкова О.И. Экономика предприятия (Фирмы) / О.И. Волкова, О.В. Девяткина. изд. 5-е, перераб. И доп. – М.: ИНФА-М, 2014. – 601 с.
- 9 Воропай Н.И. Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике / Н.И. Воропай, Г.Ф. Ковалев, Ю.Н. Кучеров. – Москва: Энергия, 2013
- 10 Воротницкий В.Э. Потери электроэнергии в электрических сетях: Анализ и опыт снижения. – М.: Энергопрогресс, 2013. – 103 с.
- 11 Воротницкий В.Э. Снижение коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях с применением измерительных систем / В.Э. Воротницкий, А.В. Севостьянов // Мир измерений. – 2013. – №8 – С.11-19.
- 12 Воротницкий В.Э. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Динамика, структура, методы анализа и мероприятий / В.Э. Воротницкий,

М.А. Калинкина, Е.В. Комкова, В.И. Пятигор // Энергосбережение, 2013. – №2. – С. 90-94.

13 Воротницкий В.Э. Снижение потерь электроэнергии – важнейший путь энергосбережения в электрических сетях / В.Э. Воротницкий// Энергосбережение. – 2014. – №3 – С.61-64.

14 Герасимова В.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности промышленного предприятия: Учебное пособие/ В.Д. Герасимова – М.: КНОРУС, 2013. – 205 с

15 Гиляровская Л.Т. Экономический анализ: учеб. для вузов/ Л.Т. Гиляровская. изд. 2-е – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 615 с.

16 Гительман Л.Д. Эффективная энергокомпания: Экономика. Менеджмент. Реформирование. / Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников. – Москва: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2013

17 Говорина О.В., Финансовый менеджмент: учеб. пособие/ О. В. Говорина – Красноярск: КГТУ, 2014. – 232 с.

18 Голованова Л.В. Организация оптового рынка электроэнергии: учеб. Пособие/ Л.В. Голованова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 140 с.

19 Грибов В.Д. Экономика организации (предприятия): учебник / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов, В.А. Кузьменко. – 10-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 416 с.

20 Грищенко, О. В. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие / О. В. Грищенко – Таганрог: изд-во. ТРТУ, 2014. – 112 с.

21 Грузинов, В.П. Экономика предприятия: Учебник для вузов / Грузинов, В.П. М.: изд-во. «Альфа-Пресс», 2013 г. – 264 с.

22 Губин В. Е. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: учеб. пособие/ В.Е. Губин, О.В. Губина. – М.: Форум, 2015. – 336 с.

23 Дорофеев В.Д. Менеджмент организации: учебное пособие / В.Д. Дорофеев, А.Н. Швелева, Н.Ю. Шестопап. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 328 с.

24 Ефимова О.В. Финансовый анализ: Учебник / О.В. Ефимова. –

М.: Омега-Л, 2014. –349 с.

25 Железо Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов / Ю.С. Железо – М.: ЭНАС, 2013. – 319 с.

26 Железо Ю.С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов / Ю.С. Железо, А.В. Артемьев, О.В. Савченко. – М.: НЦ ЭНАС, 2013. – 277 с.

27 Ключкова Е. Н. Экономика предприятия: учебник для бакалавров / Е.Н. Ключкова, Т.Е. Платонова, В. И. Кузнецов. – М.: изд-во. «Юрайт», 2017. – 447 с

28 Ковалев В.В. Финансовый менеджмент: Теория и практика/ В. В. Ковалев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 2015. – 1094 с

29 Колчина, Н.В. Финансовый менеджмент: Пособие / Колчина, Н.В. – М: Юнити, 2014 - 436 с.

30 Конюхова, Е.А. Электроснабжение: Учеб. пособие. – 9-е изд., испр. – М.: Академия, 2013. – 320 с.

31 Коршунова Л.А. Менеджмент в энергетике: учебное пособие / Л.А. Коршунова – Томск: изд-во ТПУ, 2014. – 188 с.

32 Курбацкий, В. Г. Анализ потерь энергии в электрических сетях на базе современных алгоритмов искусственного интеллекта / В. Г. Курбацкий// Электричество, 2015. – № 4. – С. 12–13.

33 Любимова Н.Г. Экономика и управление в энергетике: учебник для магистров/ Н. Г. Любимова, Е. С. Петровский. – М.: Изд. Юрайт, 2016. – 485 с.

34 Мазурин Т.Ю. Финансы организации (предприятия): Учебник / Т.Ю. Мазурин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 462 с.

35 Мастепанов А.М. Энергетика России. Стратегия развития / А.М. Мастепанов. – М.: Книга по Требованию, 2015. – 798 с.

36 Мажаева С.В. Экономика энергетического производства / С.В. Мажаева. – М.: Лань, 2013 – 272 с.

37 Мельник, М. В. Теория экономического анализа: учебник для бакалавриата и магистратуры / М. В. Мельник, В. Л. Поздеев. – М.: Изд.

«Юрайт», 2014. – 261 с.

38 Михайлов С.А. Стратегическое управление энергосбережением в промышленности / С.А. Михайлов. – Москва: Финансы и статистика, 2013

39 Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России). [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://www.minenergo.gov.ru/>

40 Михайленко И. Достоверность учета – путь к энергосбережению/ И. Михайленко // Промышленные страницы Сибири. – 2014 - №27. – С. 21-24.

41 Мохов С.Л. Коммерческие потери электроэнергии и их снижение/ С.Л. Мохов – М., 2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://energosber18.ru/>

42 Официальный сайт ООО «КрасКом» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kraskom.com/>

43 Панова, А. В. Экономика энергетики: учеб. пособие / А. В. Панова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд. «ВлГУ», 2013. – 87 с.

44 Поликарпова Т.И. Экономика и организация электроэнергетического производства: учебное пособие / Т.И. Поликарпова, В.А, Финоченко. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. – 88 с.

45 Постановление Правительства РФ №24 «Стандарты раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии» от 21 января 2004 года (ред. от 07.06.2017г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-21012004-n-24/>

46 Постановление Правительства РФ №318 «Об утверждении правил осуществления государственного контроля (надзора) за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в некоторые акты правительства Российской Федерации» от 25 апреля 2011 года (ред. от 04.09.2015г) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-25042011-n-318/>

47 Постановление правительства РФ №442 «Об функционировании

розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» от 4 мая 2012 года (ред. от 30.12.2017г) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-04052012-n-442/>

48 Постановление Правительства Российской Федерации №506 «Об утверждении методики определения нормативов потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям» от 7 августа 2014 года (ред. от 31.08.2016г) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minenergo-rossii-ot-07082014-n-506/>

49 Постановлении Правительства РФ №861 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям» от 27 декабря 2004 года (ред. от 18.04.2018г) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-27122004-n-861/>

50 Постановление правительства РФ №1172 «Правила оптового рынка электрической энергии и мощности» от 27 декабря 2010 года (ред. от 30.04.2018г) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-27122010-n-1172/>

51 Постановление Правительства РФ №1178 «Об ценообразовании в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике» от 29 декабря 2011 года (ред. от 30.04.2018г) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_125116/

52 Приказ Минэнерго РФ №326 «Об организации в министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям» от 30 декабря 2008 года (ред. от 01.02.2010г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minenergo-tf-ot-30122008-n-326/>

53 Приказ Минэнерго РФ №674 «Об утверждении нормативных потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям территориальных сетевых организаций» от 30 сентября 2014 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minenergo-rossii-ot-30092014-n-674/>

54 Приказ Федеральной службы по тарифам РФ №98-э «Об утверждении методических указаний по расчету тарифов на услуги по передаче электрической энергии, устанавливаемых с применением метода долгосрочной индексации необходимой валовой выручки» от 17 февраля 2012 года (ред. от 24.08.2017г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-fst-rf-ot-17022012-n-98-e/>

55 Приказ Федеральной службы по тарифам РФ №228-э «Об утверждении методических указаний по регулированию тарифов с применением метода доходности инвестированного капитала» от 30 марта 2012 года (ред. от 24.08.2017г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-fst-rossii-ot-30032012-n-228-e/>

56 Приказ Федеральной службы по тарифам №1442-э «Об утверждении методических указаний по расчету тарифов на электрическую энергию (мощность) для населения и приравненных к нему категорий потребителей, тарифов на услуги по передаче электрической энергии поставляемой населению и приравненным к нему категориям потребителей» от 16 Сентября 2014 года (ред. от 29.03.2018г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_170355/

57 Распоряжение Правительства РФ №511-р «Об утверждении Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации» от 03 апреля 2013

года (ред. от 29.11.2017г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-03042013-n-511-r/>

58 Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия/ Г. В. Савицкая. – Минск: ИП «Экоперспектива», 2014. – 617с

59 Самсонов В.С. Экономика предприятий энергетического комплекса/ В.С. Самсонов, М.А. Вяткин. 2-е изд. – М.: Высшая школа, 2013. – 416 с.

60 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. Текстовые материалы и иллюстрации. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 587 с.

61 Тютюкин Е.Б. Финансы организации (предприятий): Учебник / Е.Б. Тютюкин. – М.: Дашков и К, 2016. – 544с.

62 Указ Президента РФ №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» от 04.06.2008 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112413/

63 Ушаков В.Я. Современные проблемы электроэнергетики / В.Я. Ушаков. – Томск, 2014

64 Федеральный закон №35-ФЗ «Об электроэнергетике» от 26 марта 2003 года (ред. от 29.12.2017г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_41502/c41fee5cee7fc76e38d926c04e653acdafc01084/

65 Федеральный закон №147-ФЗ «О естественных монополиях» от 17 августа 1995 года (в ред. от 29.07.2017) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-17081995-n-147-fz-o/>

66 Федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года (ред. 23.04.2018г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://gov.cap.ru/Content/orgs/GovId_68/federalnij_zakon_ot_23_11_2009_n_261-fz_\(red_ot_29_07_2017.pdf](http://gov.cap.ru/Content/orgs/GovId_68/federalnij_zakon_ot_23_11_2009_n_261-fz_(red_ot_29_07_2017.pdf)

67 Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: официальная статистика о социальной, экономическом, демографическом и экологическом положении Российской Федерации. // Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/tariffs/

68 Характеристика ООО «КрасКом» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kraskom.com/kraskom/>

69 Царько А.Ю. Сущность и основные аспекты функционирования сетевых компаний: научные исследования и разработки молодых ученых / А.Ю. Царьков. – Новосибирск, 2015 – 2016 гг.

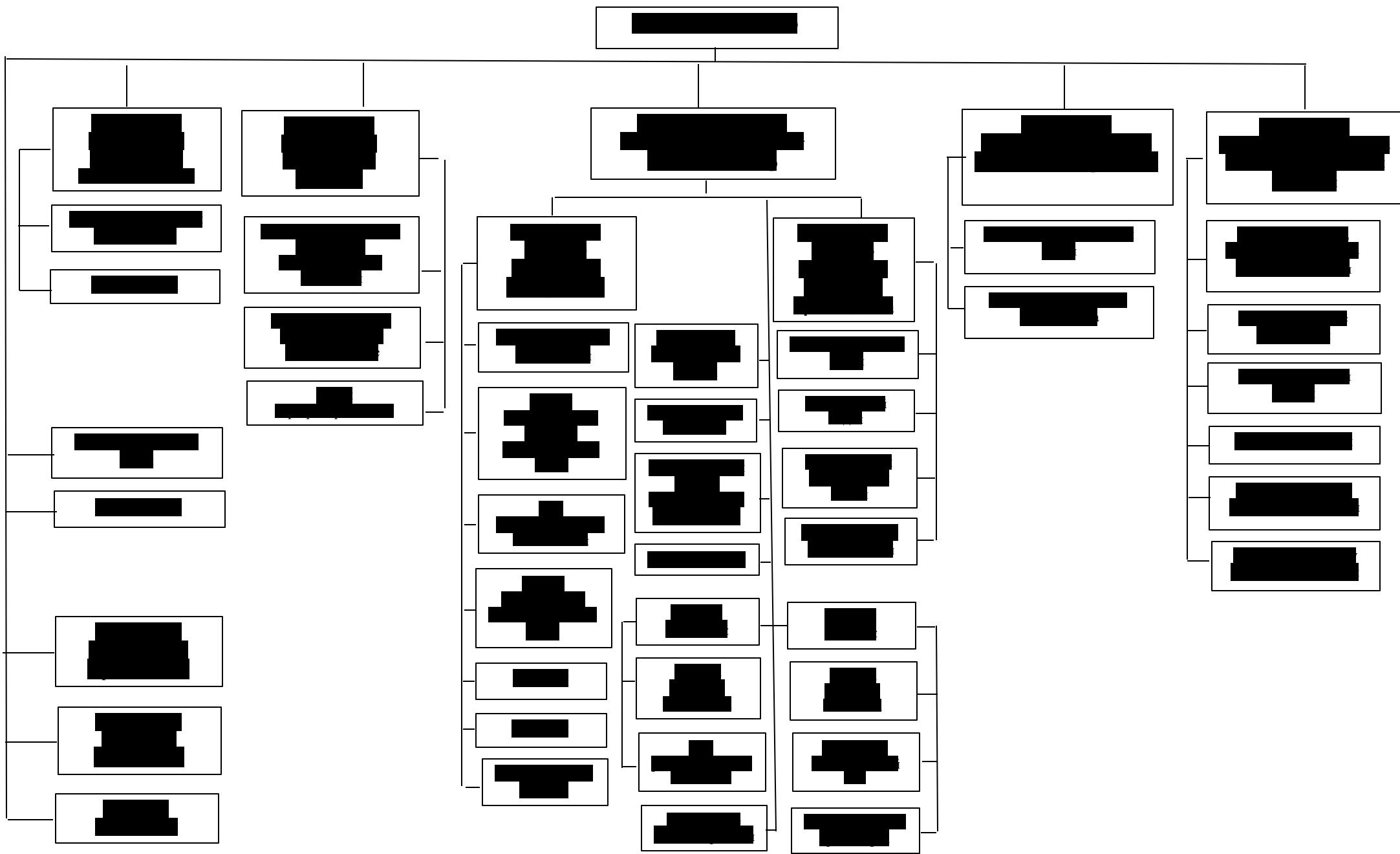
70 Чечевицына Л.Н. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: учебник / Л.Н. Чечевицына, К.В. Чечевиных. – 6-е изд., перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 368 с.

71 Чубайс А.Б. Экономика и управление в современной электроэнергетике России: пособие для менеджеров электроэнергетической компании / А.Б. Чубайс, С.К. Дубинин С.К. – М.: НП «КОНЦ ЕЭС», 2013. – 616 с.


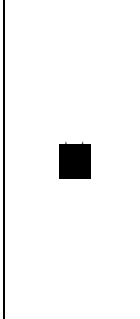
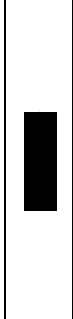

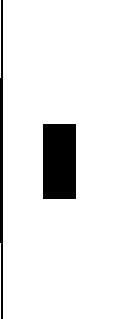

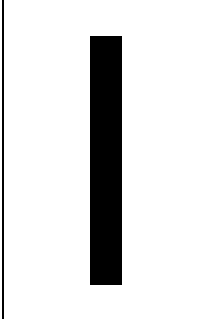
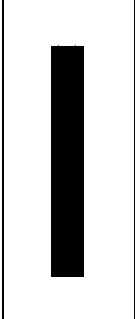






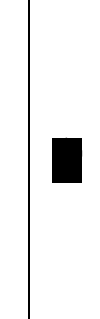
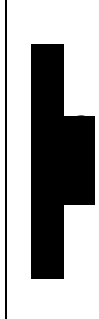

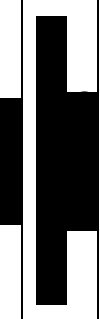

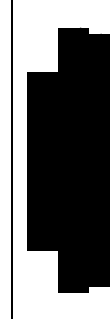
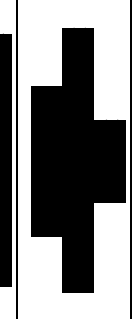














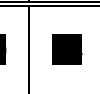

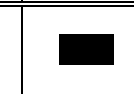
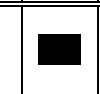

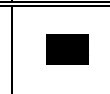
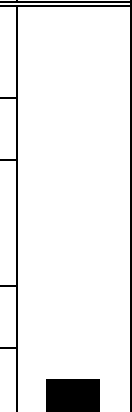

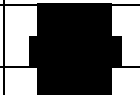





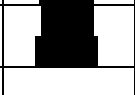






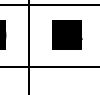

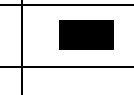
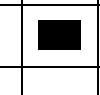

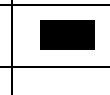














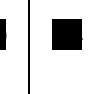


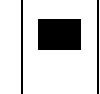

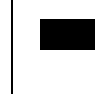







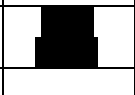






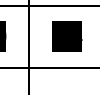

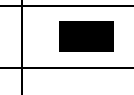
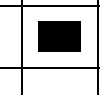

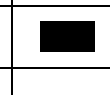














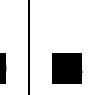


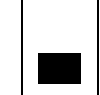

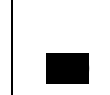






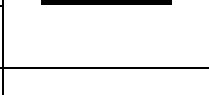







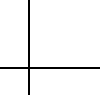

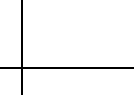

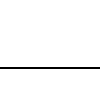
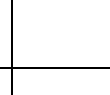














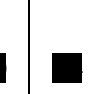


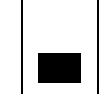






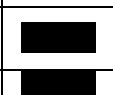











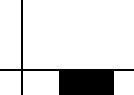
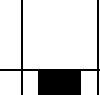



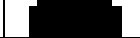




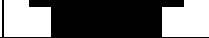
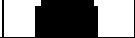












72 Электроэнергетика Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gks.ru.

73 Ярушин А.В. Экономика предприятия: учеб.-метод. Пособие / А.В. Ярушин. – М.: АО «АРГО», 2013. – 70 с.




















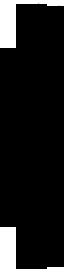
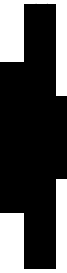

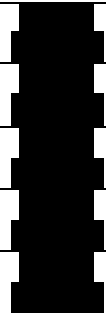




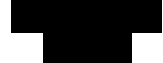















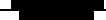





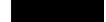





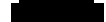





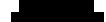




































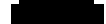




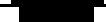



ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ООО «КРАСКОМ»



ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
РАСЧЕТ НАГРУЗОЧНЫХ ПОТЕРЬ В КАБЕЛЬНО-ВОЗДУШНЫХ
ЛИНИЯХ 0,4 КВ

Продолжение приложения Б

Продолжение приложения Б

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Продолжение приложения Б

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Окончание приложения Б

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

**РАСЧЕТ НАГРУЗОЧНЫХ ПОТЕРЬ В КАБЕЛЬНО-ВОЗДУШНЫХ
ЛИНИЯХ 0,4 КВ ТП-1А (134-8-2) ДО МОДЕРНИЗАЦИИ**

[illegible]

Окончание приложения В

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

**РАСЧЕТ НАГРУЗОЧНЫХ ПОТЕРЬ В КАБЕЛЬНО-ВОЗДУШНЫХ
ЛИНИЯХ ТП-1А (134-8-2) ПОСЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ**

[illegible]

Окончание приложения Г

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----